

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-317649

(43)Date of publication of application : 31.10.2002

(51)Int.Cl.

F02C 7/08

F02C 3/30

F02C 7/18

(21)Application number : 2001-121048

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 19.04.2001

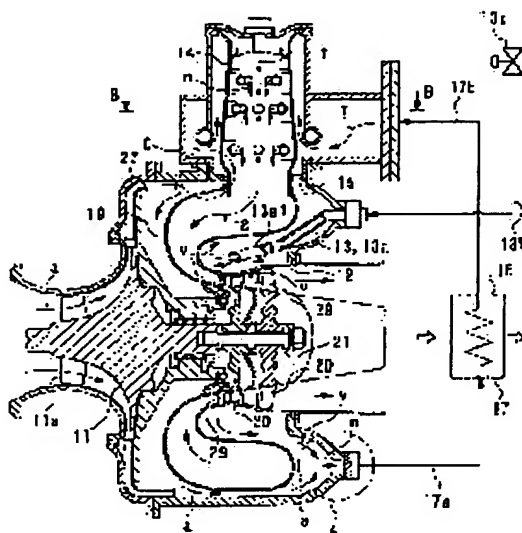
(72)Inventor : MORI YASUSHI  
KOBAYASHI MASAHIRO  
KATAGAKE MAKOTO

## (54) GAS TURBINE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a gas turbine capable of preventing increase of fuel consumption caused by lowering of temperature in a combustor and capable of effectively cooling a stationary blade.

**SOLUTION:** A heat exchanger 16 is provided in this gas turbine for taking in and heating a mixture fluid (m) flowing to the combustor 14.



14: 燃焼室  
15: 動力タービン  
16: 熱交換器  
m: 混合流体  
v: 冷却用空気

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3268295

[Date of registration]

11.01.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

BEST AVAILABLE COPY

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

11.01.2006

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-317649  
(P2002-317649A)

(43) 公開日 平成14年10月31日 (2002. 10. 31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 0 2 C	7/08	F 0 2 C	B
	3/30		C
	7/18		A
			C

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-121048(P2001-121048)

(22) 出願日 平成13年4月19日 (2001. 4. 19)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 毛利 靖

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号

三菱重工業株式会社広島製作所内

(72) 発明者 小林 雅博

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号

三菱重工業株式会社広島製作所内

(74) 代理人 100112737

弁理士 藤田 考晴 (外3名)

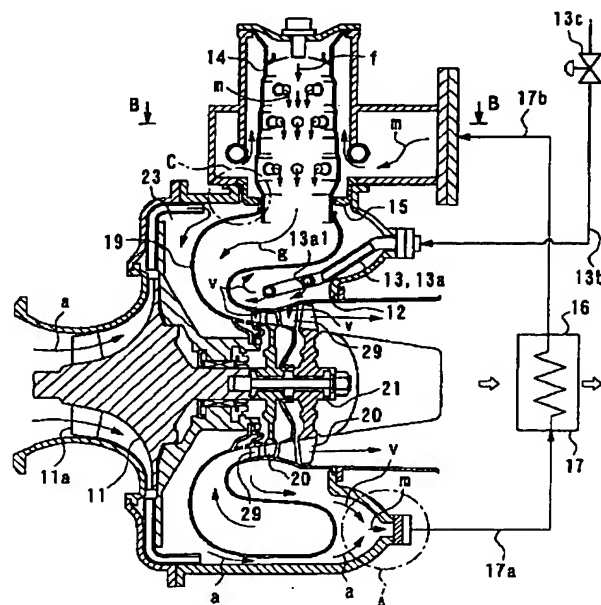
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスタービン

(57) 【要約】

【課題】 燃焼器内の温度低下による燃料消費量の増大防止を可能とするガスタービンの提供を目的とする。また、静翼の冷却を効果的に行えるようにすることも課題とする。

【解決手段】 燃焼器14に向かう途中の混合流体mを取り込んで加熱する熱交換器16を備えた構成を採用した。



14: 燃焼器  
16: 熱交換器  
29: 静翼、冷却部  
m: 混合流体  
v: 冷却流体、水蒸気

**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 被冷却部を冷却した後の冷却流体を燃焼器に導入するガスタービンにおいて、前記燃焼器に向かう途中の前記冷却流体を取り込んで加熱する熱交換器が備えられていることを特徴とするガスタービン。

**【請求項 2】** 請求項 1 に記載のガスタービンにおいて、前記冷却流体は、圧縮空気と混合して混合流体となつてから前記熱交換器を介して前記燃焼器内に導入されることを特徴とするガスタービン。

**【請求項 3】** 請求項 1 または 2 に記載のガスタービンにおいて、前記熱交換器は、前記燃焼器の排熱を利用して熱交換を行うことを特徴とするガスタービン。

**【請求項 4】** 請求項 1 ～ 3 の何れかに記載のガスタービンにおいて、前記冷却流体の少なくとも一部を静翼に直接供給し、該静翼を集中冷却することを特徴とするガスタービン。

**【請求項 5】** 請求項 4 に記載のガスタービンにおいて、前記静翼には、前記冷却流体を流すための冷却流体供給流路が備えられていることを特徴とするガスタービン。

**【請求項 6】** 請求項 1 ～ 5 の何れかに記載のガスタービンにおいて、前記冷却流体は、水蒸気であることを特徴とするガスタービン。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、ガスタービンに係り、特に、燃焼器内の温度低下による燃料消費量の増大を抑制できるガスタービンに関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来のガスタービンの一例として、図 6 の要部断面図を示す。同図に示す本例のガスタービンは、大まかに、圧縮空気 a を圧送する圧縮機 1 と、静止リング 2 等の冷却を要する部分に水蒸気 v を噴射供給する水蒸気供給部 3 と、圧縮空気 a 及び水蒸気 v の混合流体 m を導入して燃料 f と共に燃焼させる燃焼器 4 と、該燃焼器 4 からの高温燃焼ガス g により動翼 5 を回転させることで、圧縮機 1 を回転駆動させるタービン 6 とを備えて概略構成されている。さらに、タービン 6 の下流側には、排熱回収ボイラ（図示せず）が配置されている。

**【0003】** 圧縮機 1 には、回転羽根 1 a が設けられており、その回転によって上流側（同図の紙面左側）からの空気を圧縮し、通路部 7 を介して下流側の燃焼器 4 に圧縮空気 a を供給できるようになっている。なお、通路部 7 は、燃焼器 4 の周囲を覆う筒状の流路を形成している。水蒸気供給部 3 には、静止側リング 2 の外周側に設置された水蒸気導入配管 3 a と、該水蒸気導入配管 3 a

及び前記排熱回収ボイラ間を接続する配管 3 b と、該配管 3 b の経路中に接続された流量調節弁 3 c とが備えられている。水蒸気導入配管 3 a には、静止側リング 2 の外周に向かって水蒸気 v を噴射する噴射孔 3 a 1 が複数箇所設けられている。そして、静止側リング 2 を冷却した後の水蒸気 v は、前記通路部 7 を介して燃焼器 4 に向かうようになっており、圧縮空気 a と混合して燃焼器 4 内に導入されるようになっている。

**【0004】** 燃焼器 4 の下端には、渦巻状流路を形成するスクロール 4 a が接続されており、例えば 1000℃ に昇温した燃焼ガス g を動翼 5 に導けるようになっている。タービン 6 は、その動翼 5 が圧縮機 1 の回転羽根 1 a と同軸に配置されており、動翼 5 の回転によって回転羽根 1 a を回転駆動させるようになっている。また、これら動翼 5 の前後には、静止側リング 2 の内周側に設けられた静翼 8 が配置されている。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** ところで上記説明の従来のガスタービンは、下記問題を有していた。すなわち、

(a) 冷却用に導き入れた比較的低温（例えば 200℃）の水蒸気 v を燃焼器 4 内に導入する関係上、燃焼ガス g の温度低下を招きやすく、定格燃焼ガス温度まで加熱するためには、燃料消費量を増やす必要がある。

(b) 水蒸気 v は、静止側リング 2 の冷却を主たる目的として供給される関係上、静止側リング 2 の外周側に供給されるのみであり、静翼 8 の直接的な冷却には効果的でなかった。

**【0006】** 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、燃焼器内の温度低下による燃料消費量の増大防止を可能とするガスタービンの提供を目的とする。また、静翼の冷却を効果的に行えるガスタービンとすることも目的とする。

**【0007】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明は、上記課題を解決するために以下の手段を採用した。すなわち、請求項 1 に記載のガスタービンは、被冷却部を冷却した後の冷却流体を燃焼器に導入するガスタービンにおいて、前記燃焼器に向かう途中の前記冷却流体を取り込んで加熱する熱交換器が備えられていることを特徴とする。上記請求項 1 に記載のガスタービンによれば、被冷却部を冷却した後の冷却流体は、熱交換器を通して予め昇温してから燃焼器内に導入されるため、燃焼器内の温度低下を生じることがない。

**【0008】** 請求項 2 に記載のガスタービンは、請求項 1 に記載のガスタービンにおいて、前記冷却流体が、圧縮空気と混合して混合流体となつてから前記熱交換器を介して前記燃焼器内に導入されることを特徴とする。上記請求項 2 に記載のガスタービンによれば、燃焼器に至る前の圧縮ガスは、冷却流体と混合して混合流体とな

り、その後、この混合流体が熱交換器を通して加熱を受けることにより昇温する。このようにして予め昇温された混合流体を燃焼器に投入するため、燃焼器内の温度を低下させることがない。

【0009】請求項3に記載のガスタービンは、請求項1または2に記載のガスタービンにおいて、前記熱交換器が、前記燃焼器の排熱を利用して熱交換を行うことを特徴とする。上記請求項3に記載のガスタービンによれば、燃料消費量の節減が成し得る上に、燃焼器の排熱を有効利用することもできるようになる。

【0010】請求項4に記載のガスタービンは、請求項1～3の何れかに記載のガスタービンにおいて、前記冷却流体の少なくとも一部を静翼に直接供給し、該静翼を集中冷却することの特徴とする。上記請求項4に記載のガスタービンによれば、静翼に冷却流体を直接供給することができるので、静翼の冷却を効果的に行うことができるようになる。

【0011】請求項5に記載のガスタービンは、請求項4に記載のガスタービンにおいて、前記静翼に、前記冷却流体を流すための冷却流体供給流路が備えられていることを特徴とする。上記請求項5に記載のガスタービンによれば、冷却流体供給流路を流れる冷却流体により、静翼をより確実に冷却することができるようになる。

【0012】請求項6に記載のガスタービンは、請求項1～5の何れかに記載のガスタービンにおいて、前記冷却流体が、水蒸気であることを特徴とする。上記請求項6に記載のガスタービンによれば、静翼等の被冷却部を効果的に冷却することができる。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】本発明のガスタービンの一実施形態についての説明を、図1～図5を参照しながら以下に行うが、本発明がこれのみに限定解釈されるものでないことはもちろんである。なお、図1は、本実施形態のガスタービンを示す要部断面図である。また、図2は、同ガスタービンの同要部を示す図であって、図1のA部拡大図である。また、図3は、同ガスタービンの同要部を示す図であって、図1のB-B断面図である。また、図4は、同ガスタービンの同要部を示す図であって、図1のC部拡大図である。また、図5は、同ガスタービンの同要部の変形例を示す図であって、図4に相当する部分拡大図である。

【0014】図1に示すように、本実施形態のガスタービンは、圧縮空気aを下流側に圧送する圧縮機11と、静止リング12等の冷却を要する被冷却部（後述）に水蒸気vを噴射供給する水蒸気供給部13と、これら圧縮機11及び水蒸気供給部13からの圧縮空気a及び水蒸気vが燃焼器14に直接流れ込むのを阻止する遮断部材15と、圧縮空気a及び水蒸気vの混合流体mを一旦機外に取り出した後、熱交換器16通してから機内に再び導入する予熱部17と、該予熱部17を介して取り入れ

た混合流体mを燃料fと混合して燃焼させる前記燃焼器14と、該燃焼器14からの高温燃焼ガスgをスクロール19内を介して受け取ることにより動翼20を回転させ、これにより圧縮機11を回転駆動するタービン21とを備えて概略構成されている。さらに、タービン21の下流側には、図示されない排熱回収ボイラが配置されている。

【0015】圧縮機11には、複数枚の回転羽根11aが設けられており、これら回転羽根11aの回転によって上流側（同図の紙面左側）からの空気を取り入れて圧縮し、スクロール19周囲とケーシング22内との間に形成される空間23内に圧縮空気aを供給できるようになっている。

【0016】水蒸気供給部13には、静止側リング12の周囲に設置された水蒸気導入配管13aと、該水蒸気導入配管13a及び前記排熱回収ボイラ間を接続する水蒸気配管13bと、該水蒸気配管13bの経路中に接続された流量調節弁13cとが備えられている。水蒸気導入配管13aには、前記被冷却部に向かって水蒸気vを噴射する噴射孔13a1が複数箇所設けられている。これら噴射孔13a1が水蒸気vを直接吹き付ける前記被冷却部としては、クリープ変形を生じやすい高温部材（ホットパーツ）である、静止側リング12の外周面と、各静翼29と、スクロール19の外壁面とがある。なお、同図では1本の水蒸気導入配管13aを示しているが、実際には、静止側リング12を中心として、その周囲に略等角度間隔で複数本（例えば4本）が配置された構成となっている。

【0017】各静翼29への水蒸気vの供給は、ケーシング22の空間23内に供給される水蒸気v全量の一部を、静止側リング12を介して直接供給することで行われ、これにより、各静翼29を集中冷却できるようになっている。すなわち、各静翼29には、水蒸気vをその内部に流すための冷却流体供給流路である貫通孔（図示せず）が形成されており、静止側リング12に設けられたオリフィス（図示せず）を介して、所定流量に調整された水蒸気vを前記空間23から取り込み、各静翼29を効果的に集中冷却できるようになっている。なお、前記貫通孔を通して水蒸気vを供給する構成の他にも、例えば各静翼29の周囲に水蒸気を直接吹き付けるフィルム冷却を採用することも可能である。

【0018】また、スクロール19への水蒸気vの供給は、熱による応力集中が生じやすい箇所に集中して行うことが好ましく、例えば、スクロール19をケーシング22内に固定支持する固定部分（図示せず）の外壁面に対して行うと効果的である。すなわち、スクロール19の各部は加熱により熱膨張するが、前記固定部分ではその熱膨張が自由に行えないため、比較的クリープ変形を生じやすい。したがって、スクロール19の前記固定部分に対して水蒸気vを吹きかけることにより、熱変形を

抑えて部品寿命（すなわちガスタービン寿命）を延ばすことが可能となる。

【0019】以上説明のように前記被冷却部を冷却した後の水蒸気  $v$  は、前記圧縮機 11 から前記空間 23 内に流れ込んだ圧縮空気  $a$  と混合して混合流体  $m$  となり、ケーシング 22 外の前記予熱部 17 へと供給されていく。すなわち、図 2 に示すように、ケーシング 23 には混合流体取り出し口 25 が設けられており、この混合流体取り出し口 25 と熱交換器 16 との間が、バイパス配管 17a により通気可能に接続されている。なお、この混合流体取り出し口 25 は、スクロール 19 の軸線を中心として略等角度間隔で複数箇所（例えば 4 箇所）配置され、なおかつ、前記各水蒸気導入配管 13a 間に位置するように（すなわち、前記軸線回りに水蒸気導入配管 13a と混合流体取り出し口 25 とが交互に位置するように）配置されている。

【0020】図 1 に示すように、熱交換器 16 は、燃焼器 14 に向かう途中の混合流体  $m$  を取り込んで加熱するものであり、タービン 21 出口の排気流路中に配置されている。これにより、タービン 21 を駆動した後の高温燃焼ガス  $g$  の排熱を利用して混合流体  $m$  と熱交換することにより、予熱することが可能となっている。このようにして予熱された混合流体  $m$  は、熱交換器 16 と燃焼器 14 との間を接続するバイパス配管 17b を介して、図 3 に示すように、燃焼器 14 内へと取り込まれていく。そして、取り込まれた混合流体  $m$  は、燃料  $f$  と混合して燃焼し、約 1000℃ の高温燃焼ガス  $g$  となってスクロール 19 内へと送り出されていく。

【0021】スクロール 19 内の渦巻状流路を経た後の高温燃焼ガス  $g$  は、図 1 に示すように、タービン 21 の動翼 20 を回転駆動した後、前記熱交換器 16 内を流れる混合流体  $m$  を加熱して昇温させてから、前記排熱回収ボイラへと導出されていく。タービン 21 は、その動翼 20 が圧縮機 11 の回転羽根 11a と同軸に接続されており、動翼 20 の回転によって回転羽根 11a を回転させるようになっている。また、これら動翼 20 の前後には、静止側リング 12 の内周側に設けられた各静翼 29 が配置されるようになっている。

【0022】前記遮断部材 15 は、図 4 に示すように、前記スクロール 19 周囲の空間 23 と燃焼器 14 側の空間 14a との間を遮断するとともに、燃焼器 14 の熱膨張を許容することが可能となっている。すなわち、遮断部材 15 には、燃焼器 14 の外周面に線接触する環状のリング管 15a が取り付けられており、このリング管 15a の弾性変形により、燃焼器 14 の熱膨張を許容した状態で、前記両空間 14a、23 間の気密を保つことが可能となっている。なお、この構成の他にも、例えば図 5 の変形例に示す環状のパネリング 15b をリング管 15a の代わりに設けるなど、その他の構成を採用してもよい。

【0023】以上説明の本実施形態のガスタービンの動作について説明すると、圧縮機 11 の回転羽根 11a が回転することによってケーシング 22 の空間 23 内に圧縮空気  $a$  が取り込まれる。一方、水蒸気供給部 13 からの水蒸気  $v$  が前記被冷却部に吹き付けられ、前記空間 23 内に取り込まれる。そして、これら水蒸気  $v$  及び圧縮空気  $a$  は混合して混合流体  $m$  となり、バイパス配管 17a を通ってケーシング 22 外の熱交換器 16 へと供給されていく。この熱交換器 16 では、タービン 21 から送り出されてくる高温燃焼ガス  $g$  の排熱を受けて混合流体  $m$  が昇温され、その後、バイパス配管 17b を介して燃焼器 14 内へと取り込まれる。そして、この燃焼器 14 内で混合流体  $m$  は燃料  $f$  と混合して燃焼し、高温燃焼ガス  $g$  となる。この高温燃焼ガス  $g$  は、スクロール 19 内の渦巻状流路を通してタービン 21 へと供給され、動翼 20 を回転駆動する。そして、動翼 20 の回転により、圧縮機 11 が回転駆動される。

【0024】以上説明の本実施形態のガスタービンは、燃焼器 14 に向かう途中の混合流体  $m$  を取り込んで加熱する熱交換器 16 を備えた構成を採用した。この構成によれば、燃焼器 14 に向かう混合流体  $m$  は、熱交換器 16 を通ることで予め昇温されてから燃焼器 14 内に導入されるため、燃焼器 14 内の温度低下を起こさず、燃料消費量の増大防止が可能となる。また、本実施形態のガスタービンは、水蒸気  $v$  の一部を静翼 29 に直接供給し、該静翼 29 を集中冷却する構成を採用した。この構成によれば、静翼 29 の冷却を確実かつ効果的に行うことが可能となる。

【0025】なお、本実施形態では、水蒸気  $v$  及び圧縮空気  $a$  の混合流体  $m$  を熱交換器 16 で予熱するものとしたが、これに限らず、少なくとも水蒸気  $v$  のみを熱交換器 16 に取り込んで予熱し、圧縮空気  $a$  は前記空間 23 から燃焼器 14 に直接送り出すものとしても良い。この場合、スクロール 19 の周囲を覆う図示されないスクロールを設けることで、空間 23 内の水蒸気  $v$  及び圧縮空気  $a$  を完全に分離する構成が一例として考えられる。

【0026】

【発明の効果】本発明の請求項 1 に記載のガスタービンは、燃焼器に向かう途中の冷却流体を取り込んで加熱する熱交換器を備えた構成を採用した。この構成によれば、燃焼器に向かう冷却流体は、熱交換器を通過することで予め昇温されてから燃焼器内に導入されるため、燃焼器内の温度低下を起こさず、燃料消費量の増大防止が可能となる。また、請求項 2 に記載のガスタービンは、冷却流体が、圧縮空気と混合して混合流体となってから熱交

換器を介して燃焼器内に導入される構成を採用した。この構成によれば、冷却流体に加えて圧縮空気も加熱して昇温させることができるので、さらに燃料消費量の節減が可能となる。

【0027】また、請求項3に記載のガスタービンは、熱交換器が、燃焼器の排熱を利用して熱交換を行う構成を採用した。この構成によれば、燃料消費量の節減が成し得る上に、燃焼器の排熱を有効利用することも可能となる。したがって、極めて熱効率の高いガスタービンとすることが可能となる。また、請求項4に記載のガスタービンは、冷却流体の少なくとも一部を静翼に直接供給し、該静翼を集中冷却する構成を採用した。この構成によれば、静翼の冷却を確実にかつ効果的に行うことができるようになるので、静翼とその周囲の静止側リングとのクリアランスを小さなものとし、ガスタービンの効率を向上させることが可能となる。

【0028】また、請求項5に記載のガスタービンは、静翼に、冷却流体を流すための冷却流体供給流路を備える構成を採用した。この構成によれば、請求項4の効果を実に得ることが可能となる。また、請求項6に記載のガスタービンは、冷却流体が水蒸気である構成を採用

した。この構成によれば、静翼等の被冷却部を効果的に冷却することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のガスタービンの一実施形態を示す要部断面図である。

【図2】 同ガスタービンの要部を示す図であって、図1のA部拡大図である。

【図3】 同ガスタービンの同要部を示す図であって、図1のB-B断面図である。

【図4】 同ガスタービンの同要部を示す図であって、図1のC部拡大図である。

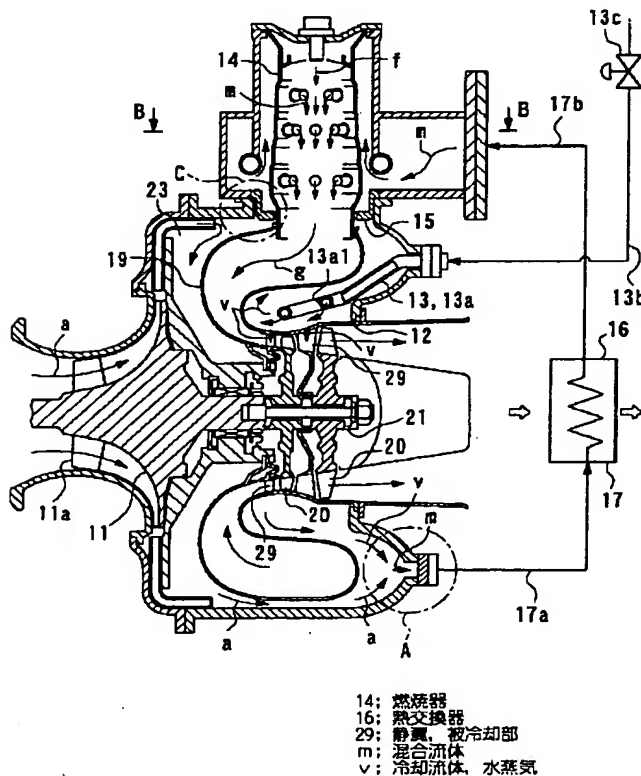
【図5】 同ガスタービンの同要部の変形例を示す図であって、図4に相当する部分拡大図である。

【図6】 従来のガスタービンの一例を示す要部断面図である。

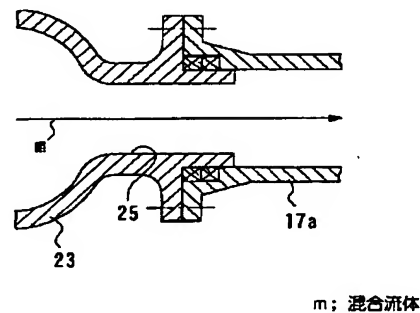
【符号の説明】

- 14・・・燃焼器
- 16・・・熱交換器
- 29・・・静翼、被冷却部
- m・・・混合流体
- v・・・冷却流体、水蒸気

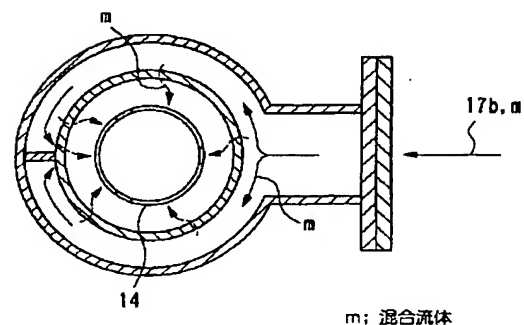
【図1】



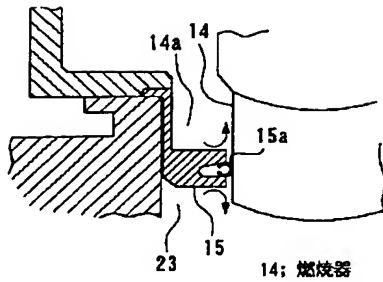
【図2】



【図3】

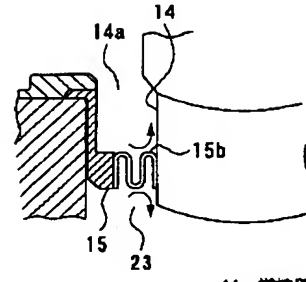


【図 4】



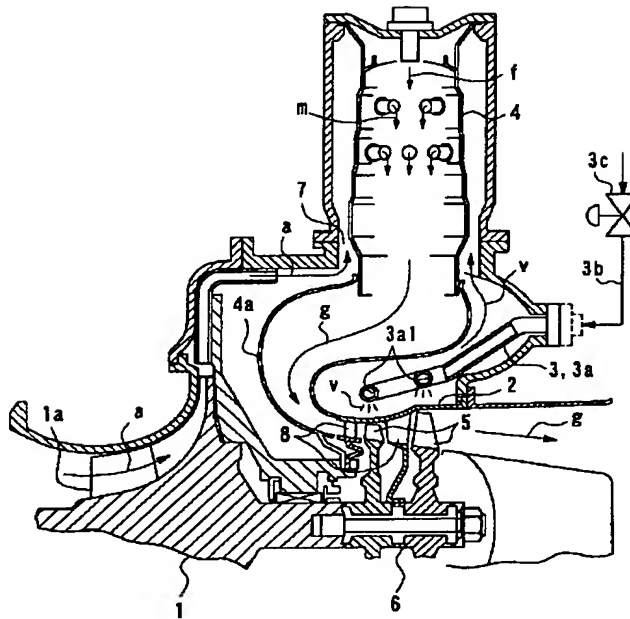
14; 燃焼器

【図 5】



14; 燃焼器

【図 6】



## 【手続補正書】

【提出日】平成13年8月15日（2001. 8. 15）

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガスタービンの高温部材である被冷却部を冷却した後の冷却流体を燃焼器に導入するガスタービンにおいて、前記燃焼器に向かう途中の前記冷却流体を取り込んで加熱する熱交換器が備えられていることを特徴とするガスタービン。

【請求項2】 請求項1に記載のガスタービンにおいて、

前記冷却流体は、圧縮空気と混合して混合流体となつてから前記熱交換器を介して前記燃焼器内に導入されることを特徴とするガスタービン。

【請求項3】 請求項1または2に記載のガスタービンにおいて、

前記熱交換器は、前記燃焼器の排熱を利用して熱交換を行うことを特徴とするガスタービン。

【請求項4】 請求項1～3の何れかに記載のガスタービンにおいて、

前記冷却流体の少なくとも一部を静翼に直接供給し、該静翼を集中冷却することを特徴とするガスタービン。

【請求項5】 請求項4に記載のガスタービンにおいて、



て、

前記静翼には、前記冷却流体を流すための冷却流体供給流路が備えられていることを特徴とするガスタービン。

【請求項 6】 請求項 1～5 の何れかに記載のガスタービンにおいて、

前記冷却流体は、水蒸気であることを特徴とするガスタービン。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために以下の手段を採用した。すなわち、請求項 1 に記載のガスタービンは、ガスタービンの高温部材である被冷却部を冷却した後の冷却流体を燃焼器に導入するガスタービンにおいて、前記燃焼器に向かう途中の前記冷却流体を取り込んで加熱する熱交換器が備えられていることを特徴とする。上記請求項 1 に記載のガスタービンによれば、被冷却部を冷却した後の冷却流体は、熱交換器を通して予め昇温されてから燃焼器内に導入されるため、燃焼器内の温度低下を生じることがない。

---

フロントページの続き

(72)発明者 片懸 誠

広島県広島市西区観音新町四丁目 6 番 22 号

三菱重工業株式会社広島製作所内